

mordestros

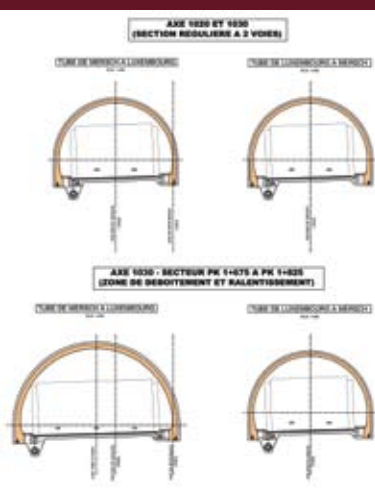
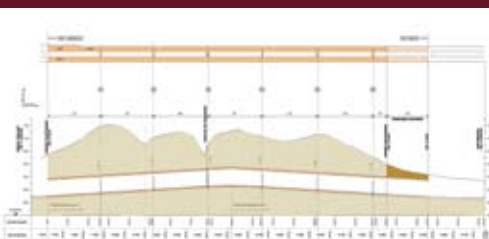
route du nord

tunnel stafelter



tunnel stafelter route du nord

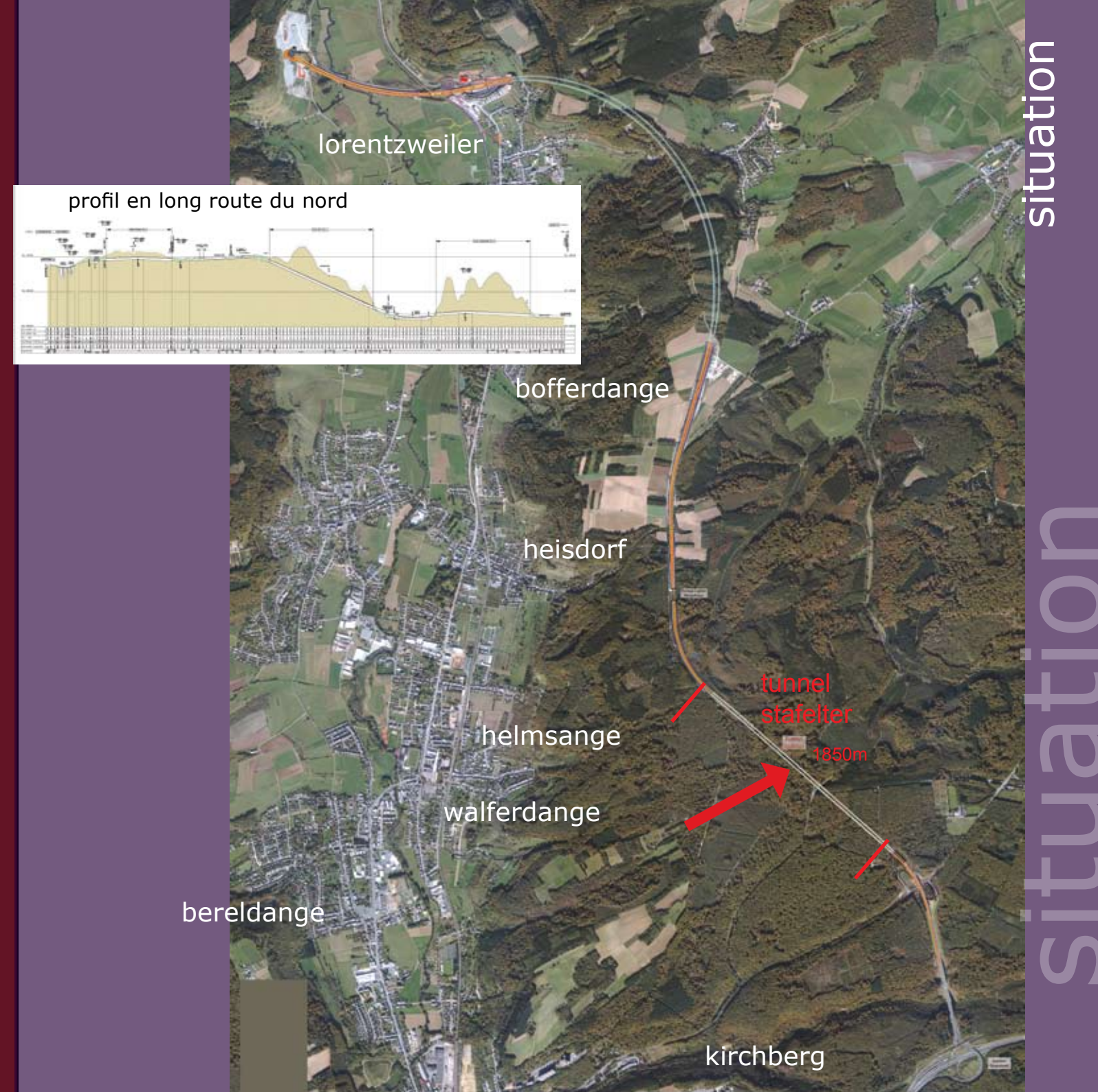
Le tunnel Stafelter est le dernier maillon à réaliser dans la série des tunnels sur l'autoroute A7 de la Route du Nord, liaison routière raccordant le Nord du pays au Centre avec notamment sa capitale Ville de Luxembourg. Le finissage du tunnel Stafelter détermine l'ouverture du dernier tronçon Lorentzweiler – Waldhaff et l'ouvrage définit alors le chemin critique pour l'achèvement complet de la Route du Nord. Le tunnel Stafelter s'étend de la route d'Echternach N11 au Sud jusqu'au lieu-dit « Mägrond » au Nord sur le plateau du « Heeschdrëferbiërg », en passant en dessous des zones forestières du Gréngewald et longeant sur quelque 700 m le chemin CR 126 reliant les lieux-dits « Stafelter » et « Doudeg Fra ».



L'ouvrage est composé de deux tubes pratiquement parallèles d'une longueur totale de 1 850 m chacun. En profil en long le tunnel monte avec une pente de 0,5 % à partir des deux portails Sud et Nord et en plan le tracé décrit une droite. Son dévers de + 3 % est constant dans les deux tubes sur presque toute la longueur du tunnel. Ce n'est qu'en fin du tunnel, à la sortie au côté Nord, que celui-ci va changer à - 3 %. A l'endroit du portail Sud l'entre-distance axe-axe des deux tubes est de 18,94 m et à l'endroit du portail Nord elle est de 16,22 m. L'écartement axe-axe augmente en éventail à 25,00 m en section courante.

Le profil type du Tunnel Stafelter est celui d'un profil en fer à cheval. En effet, puisque l'ouvrage est creusé entièrement dans le grès de Luxembourg et en dehors de la nappe phréatique, une section fermée en contre-voûte n'est pas nécessaire pour assurer la stabilité de l'ouvrage.

En section courante, les deux tubes à deux voies ont une surface nette de 58,5 m². Un élargissement des voies à l'approche de l'échangeur Waldhaff de la route d'Echternach N11 fait passer la section sur 150 m à 3 voies avec une surface nette de 87,4 m². La section nette des tunnels est donc identique aux tunnels précédents de l'autoroute A7, à savoir les tunnels Gousselerbiërg et Grouft.



situation

situation

tunnel stafelter installation de chantier

L'installation de chantier principale avec le centre d'information de la route du Nord se trouve au portail Sud du tunnel Stafelter à la hauteur de l'échangeur Waldhaff. Les installations comprennent des bureaux de chantier pour le maître d'œuvre, la direction des travaux et l'association momentanée, des logements, foyers et une cantine pour le personnel de jusqu'à 80 personnes, un atelier, une centrale à béton et un système de ventilation du front de taille dans le tunnel en creusement. Une installation de chantier secondaire et de moindre envergure se trouve au portail Nord du tunnel Stafelter au lieu-dit « Mägrond ». Toutes les installations tiennent compte de différentes exigences, comme la propagation du bruit, des mesures contre la pollution des eaux, des espaces disponibles, la sécurité de la circulation sur les voies publiques, etc.



délai

tunnel stafelter

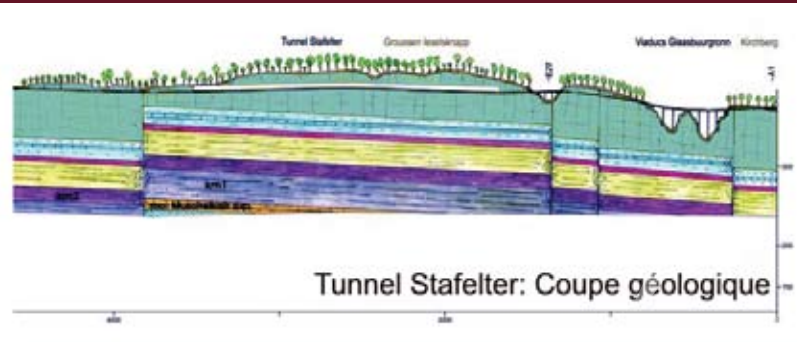
Le délai d'exécution pour la réalisation du tunnel est fixé à 48 mois. Sont inclus dans ce délai 6 mois pour installer le chantier et préparer l'excavation propre du tunnel et 8 mois pour les travaux de finition. Les travaux de creusement et de gros-œuvre du tunnel et des ouvrages annexes proprement dits prennent donc 34 mois. Ce délai théorique est adapté en fonction de la situation géologique et géotechnique réellement rencontrée in-situ et peut donc se prolonger au prorata de l'augmentation de la difficulté d'excavation rencontrée. Les travaux d'installation de chantier et de préparation ont débuté le 1er septembre 2008. Le coup de pelle officiel a été donné le 18 février 2009 et l'excavation souterraine proprement dite à partir du portail Sud a débuté le 10 mars 2009. Après 40 mois le gros œuvre du tunnel ainsi que celui de la tranchée couverte au portail Nord et des bâtiments de service devront être terminés. La date de finition du gros œuvre est donc fixée contractuellement au 30 décembre 2011. Aux travaux de gros œuvre succèdent les travaux de finition et la date de fin des travaux du contrat du Génie civil du tunnel Stafelter est fixée au 30 août 2012. Ensuite, après les travaux du Génie civil, les travaux d'équipement du tunnel peuvent débuter de sorte que l'ouverture du dernier tronçon de la Route du Nord A7 peut se faire prévisiblement autour du printemps 2014.



portail nord

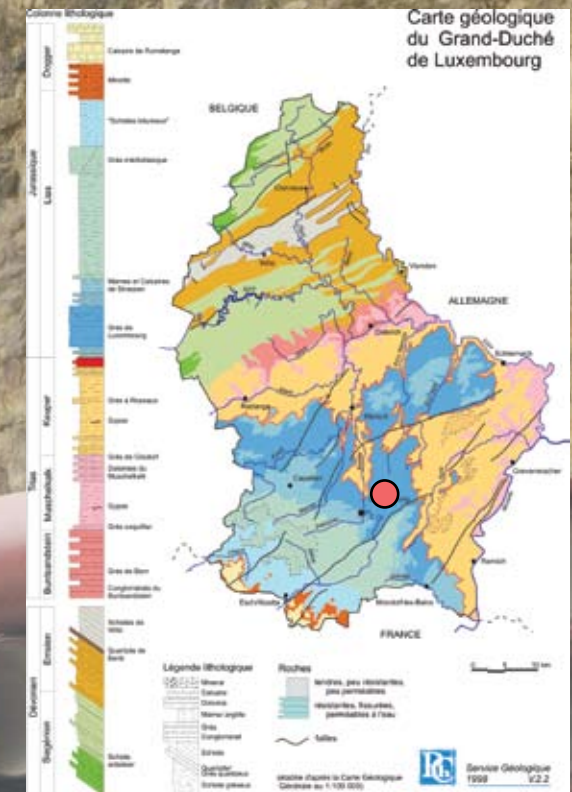
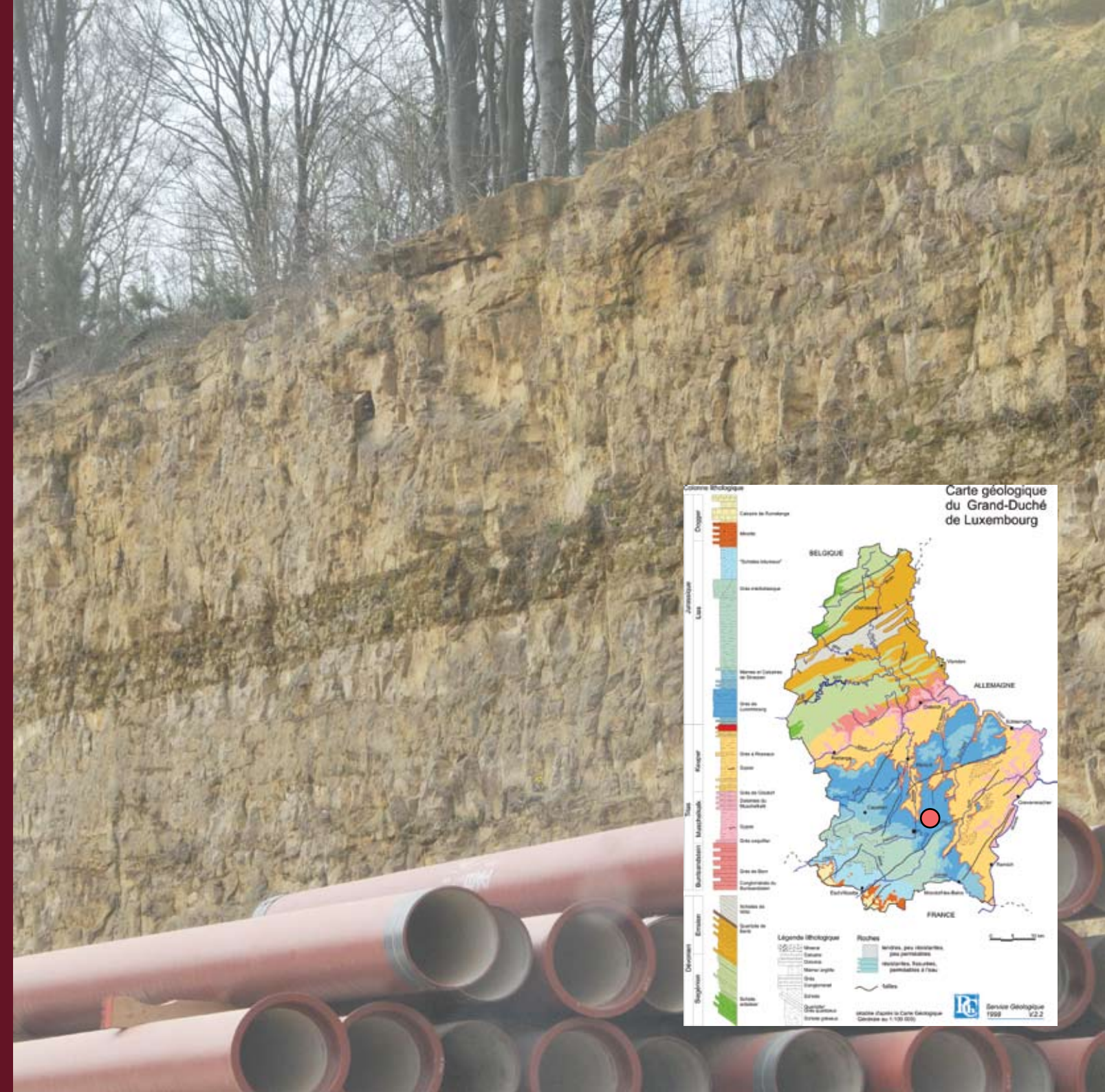
juillet 2009

tunnel stafelter



geologie

géologie Le projet traverse une seule formation géologique, à savoir celle du Grès de Luxembourg (formation de Luxembourg, Li2 de la carte géologique), une unité gréseuse d'une épaisseur maximale d'une centaine de mètres. L'unité sous-jacente au grès, les Marnes d'Elvange (« Couches à Psilocéras planorbe », Lias inférieur, li1 de la carte), constituée d'une alternance de marnes et de calcaires gris-bleu, apparaît dans la vallée du « Ditgesbaach », en contrebas du carrefour « Stafelter » en direction nord-est.





tunnel stafelter
creusement



béton projeté



boulons



marinage



béton projeté



cintres



chargement de l'explosif

tunnel stafelter creusement

En général le recouvrement est faible variant entre 3 m à 15 m, voire très faible dans les zones des entrées en terre (1 m à 4 m). Puisqu'il faut un certain recouvrement minimum pour réaliser de façon raisonnable le creusement en souterrain et vu la situation topologique, les 200 m au portail Nord sont réalisés en tranchée couverte.

Les 1 650 m restants sont creusés en souterrain à partir du seul portail Sud avec attaques décalées d'environ 100 m à 200 m sur les deux fronts. Tenant compte de la géologie traversée, le moyen d'excavation principal est celui de l'abattage à l'explosif en demi-section de la calotte (partie supérieure) suivi de l'abattage du stross (partie inférieure).

Le cycle d'un abattage à l'explosif s'effectue pour chaque passe d'avancement selon les opérations élémentaires suivantes;

- traçage des plans de tir à l'avance à l'aide d'ordinateurs et perforation exacte des trous de mine par des jumbos de perforation dirigés entièrement automatiquement,
- chargement des trous de mine et tir de la volée.
- évacuation des gaz et fumées (ventilation) et purge soigneuse de l'excavation.
- évacuation des déblais du front de taille (marinage).

Avant d'attaquer le cycle suivant, il est nécessaire de mettre en place un soutènement.

Ce sont plutôt des critères économiques que techniques qui dictent le moyen d'excavation. En effet, généralement une excavation mécanique est plus économique qu'une excavation par minage, pour autant que le cycle d'abattage ne devienne pas excessivement long, soit qu'il n'excède pas les 5 à 6 heures. Dès que ce seuil est atteint, un abattage à l'explosif devient plus rentable.

Dans le Grès de Luxembourg, le terrassement par minage, surtout s'il est bien planifié et exécuté, est à favoriser du point de vue économie et procédé par rapport à un terrassement mécanique. Cependant l'entreprise en association momentanée a toujours à sa disposition des machines à attaque ponctuelle pour excaver les zones de roches plus friables et altérées.

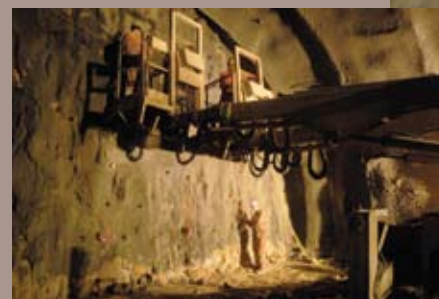


Une excavation par machine foreuse à pleine section (avancement en tunnelier) n'est pas prévue.

Le tunnel Stafelter a été creusé suivant le principe de la nouvelle méthode autrichienne N.A.T.M.. Cette méthode de soutènement s'est développée durant les années 1957-1965 et l'idée générale est d'utiliser la roche intacte autour du tunnel pour stabiliser l'ouvrage en créant un anneau porteur de terrain armé de façon que le massif se soutienne partiellement lui-même.

Au droit du carrefour Stafelter des chemins CR119 et CR126, zone à faible recouvrement et à une géologie moins favorable, l'excavation a été effectuée en demi-section avec un profil utilisant des voûtes parapluies en tant qu'élément de soutènement au préalable. Le pré-soutènement par voûte parapluie est un procédé spécial pour creuser un tunnel dans les terres meubles. L'opération consiste à créer en avant du front de taille une structure jouant un rôle de soutènement à la périphérie de la section qui sera excavée. En plus le chemin CR119, traversé par le tunnel, était temporairement interdit à toute circulation entre Stafelter et Eisenborn.

Une partie du marin du tunnel Stafelter a été transporté vers la décharge du Héihenhaff, ceci pour les propres besoins de ce site ainsi que pour l'entre-stockage des matériaux de remblais nécessaires à la réalisation du chantier de la place de l'Europe au plateau de Kirchberg. L'autre partie des déblais d'excavation a été valorisée et mise dans le circuit économique.



tunnel stafelter
tranchée couverte



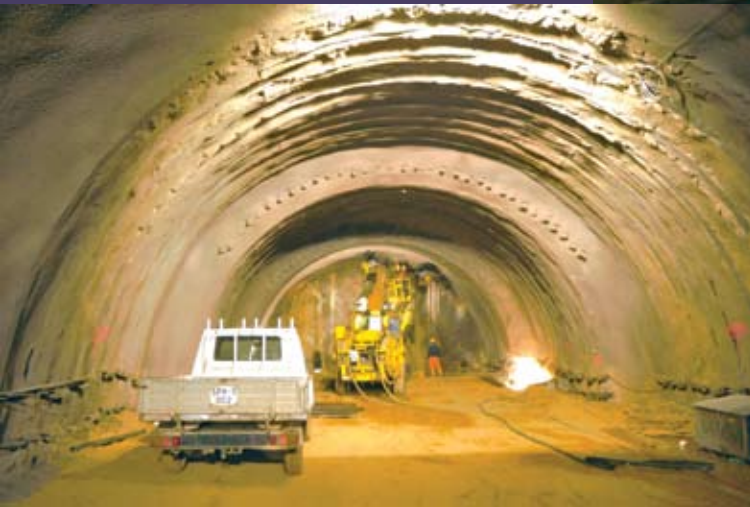
tunnel
stafelter



portail
nord



tunnel stafelter
voûte parapluie



bâtiments de services

Ouvrages annexes

Aux abords des deux portails des bâtiments de service sont érigés pour abriter les salles de commandes ainsi que toutes les installations électromécaniques nécessaires au bon fonctionnement du tunnel.

Des galeries techniques passant en dessous des voies de circulation aux entrées du tunnel distribuent les gaines, câbles, tuyaux et conduites vers les deux tubes du tunnel Stafelter.



portail sud



portail nord



galeries

tunnel stafelter

fiche données

points kilométriques PK de l'autoroute A7 :	1 675 – 3 525 m
longueur :	1 850 m avec chaussée à 2 voies de circulation
2 tubes parallèles de	
pente :	0,5 % à partir des 2 portails ; point haut 392,196 m au PK 2 567,46 m
entre-distance axe-axe :	16 – 25 m
profil fer à cheval :	58,45 m ² surface nette
excavation :	72,39 – 76,15 m ²
creusement :	à partir du portail Sud, échangeur Waldhaff
moyen d'excavation :	généralement minage
	(machines à attaque ponctuelle aux endroits sensibles)
tranchée couverte au Nord :	longueur : ca. 200 m
galerie de liaison :	6 galeries distantes chacune de ca. 270 m
	dont 2 permettent le passage de véhicules de secours
niche de secours : disponible tous les	90 m
sortie de secours piétonnière :	au droit de la maison Stafelter (chemin CR 119)
géologie :	Grès de Luxembourg
	30 – 40 m au dessous de la nappe aquifère
	(1 – 4 m) – 15 m
tunnel :	recouvrement (très) faible :
portail Sud :	excavation marin :
portail Nord :	déblai :
remblai :	déblai :
tranchée couverte au Nord :	déblai :
	remblai :
passes/cintres	2266 (TL : ca 1109 ; TM : 1157)
volume du béton :	90 000 m ³
étanchéité :	79 170 m ²
forages voûte parapluie :	10 000 m
délai des travaux :	48 mois, dont 6 mois installation du chantier et 8 mois travaux de finition
début des travaux :	1er septembre 2008
coup de pelle officiel	18 février 2009
entrée en terre :	10 mars 2009
percement :	22 avril 2010



dépense génie civil :
maître d'ouvrage

maître d'œuvre :
adjudicataire :

études :
direction des travaux :
coordination de sécurité :

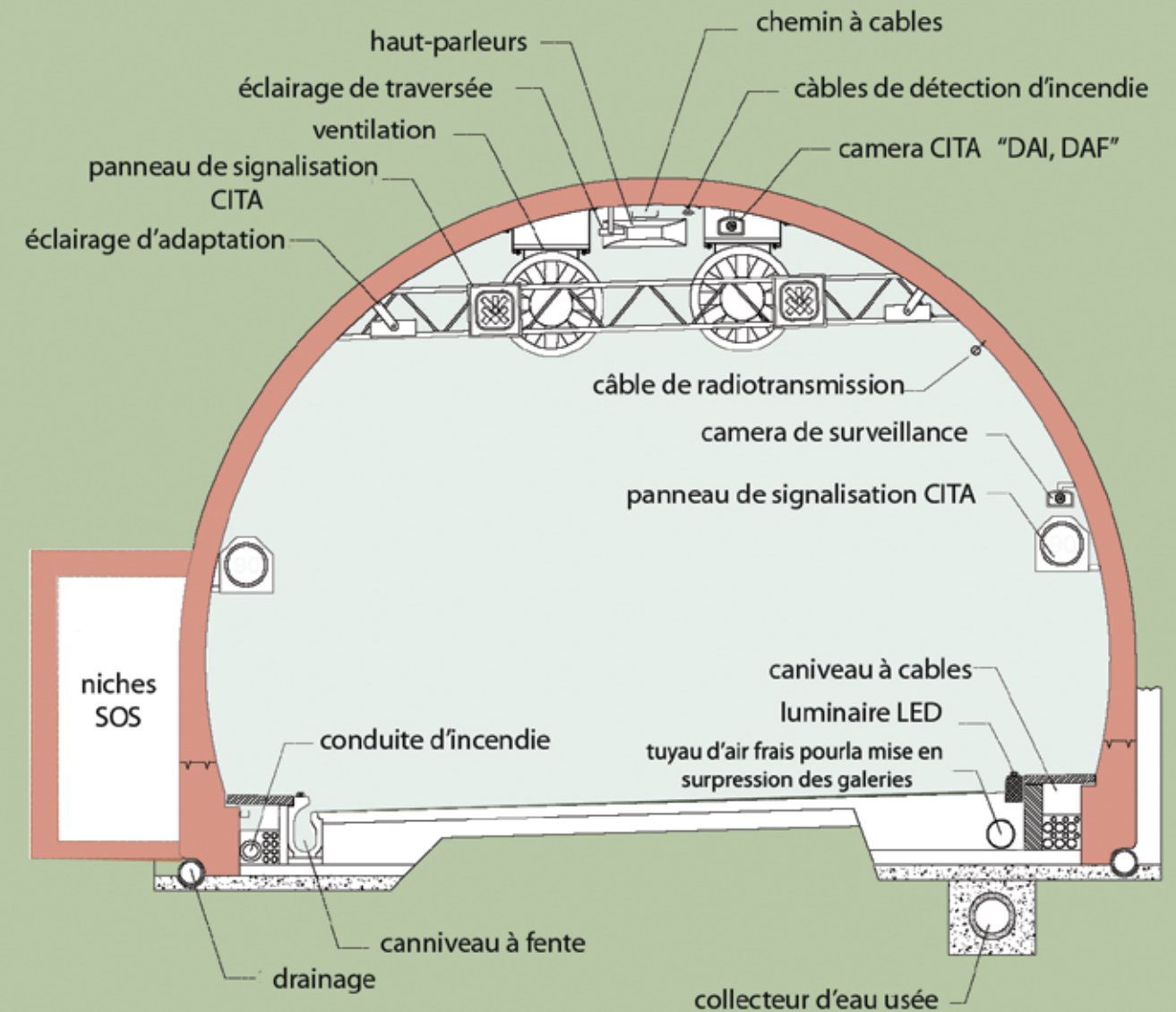
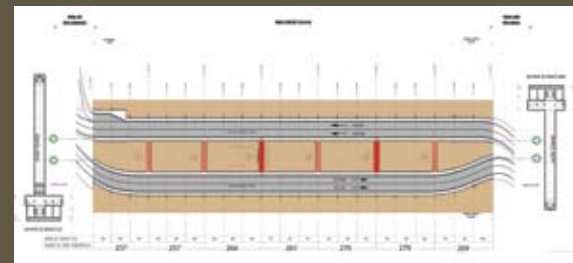
101 435 233,80 EUR (TTC)
Ministère du développement durable et des infrastructures
Département des travaux publics
Administration des ponts et chaussées
association momentanée
Wayss & Freytag / Max Bögl / Galère / Félix Giorgetti / Tralux
Luxconsult en collaboration avec Lombardi
association momentanée TR-Engineering / Luxplan
Schroeder SA



tunnel stafelter sécurité

Pour permettre aux usagers en cas d'accident de quitter le plus rapidement la zone à risque pour se mettre à l'abri, le tunnel Stafelter est équipé de six galeries transversales. Ces galeries de secours, entre-distantes de quelques 270 m, relient les deux tubes principaux et abritent également un local pour les installations électromécaniques ainsi qu'un local « vannes » reliant tout le système des conduites d'incendie. Deux des six galeries sont conçues de façon à permettre le passage des véhicules de secours, les quatre autres sont réalisées en tant que galeries piétonnes permettant ainsi un accès des services de secours par le tunnel non touché par l'incident. Comme la topographie est favorable à l'endroit de la maison Stafelter - environ au milieu du tunnel – une sortie de secours verticale en cage escalier est aménagée vers l'extérieur au droit du chemin CR 119. Elle permettra lors d'un sinistre une évacuation rapide et efficace des usagers hors du tunnel vers le chemin CR 119, tout comme une intervention rapide des services de secours directement à partir du chemin repris sans être dépendant du trafic dans le tunnel.

En plus des galeries de liaison, des niches de secours incluant une borne avec un extincteur automatique et un téléphone de secours sont disponibles tous les 90 m. Les équipements électromécaniques de dernière génération incluant entre-autres des ventilateurs réversibles, des câbles de détection des incendies, des caméras avec détecteur de fumée et de congestion de trafic, des capteurs de la qualité d'air environnant, etc. combiné à un système de gestion des situations et scénarii de risques performants, garantissent une sécurité optimale des usagers pendant l'exploitation du tunnel. Le tunnel Stafelter, comme tous les autres tunnels, est surveillé et commandable à partir du Centre d'intervention des Ponts et Chaussées à Bertrange.



Aménagement & territoire

Environnement

Transports

Travaux publics

Pour
un développement
durable



MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DES INFRASTRUCTURES

Administration des ponts et chaussées

route du nord

tunnel stafelter

